

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-50886

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月20日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/12			H 0 1 L 23/12	L
21/60	3 1 1		21/60	3 1 1 S

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-97326

(22) 出願日 平成9年(1997) 4月15日

(31) 優先権主張番号 0 8 / 6 3 2 9 5 2

(32) 優先日 1996年4月16日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 591007686

エルエスアイ ロジック コーポレーショ
ン

L S I L O G I C C O R P O R A T I
O N

アメリカ合衆国、カリフォルニア州、ミル
ピタス、マッカーシー ブルバード 1551

(72) 発明者 ロバート ティー トラブッコ

アメリカ合衆国 カリフォルニア州

94024 ロス アルトス ランチッタ ド
ライヴ 1300

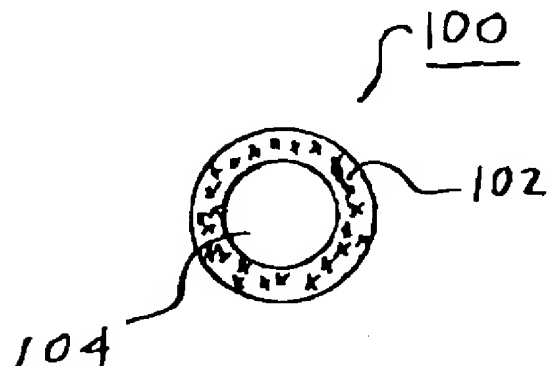
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外6名)

(54) 【発明の名称】 グリッドアレイ半導体パッケージへの導電ポリマボールの接着

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、パッケージサブストレートを回路板に取り付ける方法を提案するものである。

【解決手段】 本発明の1方式では、パッケージサブストレート上に半導体ダイを配置し、パッケージサブストレート上の導電トレースに電気的に接続されているボンディングパッドを半導体ダイ上に形成させる。本発明のひとつの実用化例では、コネクタの第1面を熱可塑性樹脂接着により導電トレースのひとつに接続し、コネクタの第2面を同じく熱可塑性樹脂接着によって回路板上の導電パッドに接着する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 コネクタの第1面を導電トレースのひとつに熱可塑性樹脂接着によって取り付け、または、コネクタの第2面を回路板上の導電パッドに熱可塑性樹脂接着によって取り付けることにより、パッケージサブストレート上の導電トレースに電氣的に接続した複数のボンディングパッドを持った半導体ダイがその上に配置されたパッケージサブストレートを回路板に接着する方法。

【請求項2】 請求項1において、コネクタを加熱して熱可塑性樹脂をパッケージサブストレートに接合させて第1面を取り付ける方法。

【請求項3】 請求項1において、コネクタを加熱して熱可塑性樹脂をパッケージサブストレートに接合させて第2面を取り付ける方法。

【請求項4】 請求項2において、熱可塑性樹脂がポリエーテルエーテルケトン、ポリシロキサンシミド、およびこれらの誘導物質から成るグループから選択した物質を使う方法。

【請求項5】 コネクタに接続されたパッケージサブストレート上の複数の導電トレース（そのうちの少なくとも1個の導電トレースが、導電物質、導電物質をおおう熱可塑性導電材料から形成される）に電氣的に接続した複数のボンディングパッドを持った半導体ダイがその上に配置された半導体パッケージサブストレート。

【請求項6】 請求項5において、導電材料が球体の半導体サブストレート。

【請求項7】 請求項5において、熱可塑性樹脂がポリエーテルエーテルケトン、ポリシロキサンシミド、およびこれらの誘導物質から成るグループから選択した物質から成る半導体パッケージサブストレート。

【請求項8】 請求項5において、導電物質が金である場合の半導体パッケージサブストレート。

【請求項9】 請求項5において、導電物質が銀である場合の半導体パッケージサブストレート。

【請求項10】 請求項5において、導電物質が銅である場合の半導体パッケージサブストレート。

【請求項11】 複数の導電トレースがその上に配置されたサブストレート、導電物質をおおう熱可塑性導電材料によって、少なくとも1個の導電トレースがコネクタに接続されている。

【請求項12】 請求項11において、導電材料が球体のサブストレート。

【請求項13】 請求項11において、熱可塑性樹脂がポリエーテルエーテルケトン、ポリシロキサンシミド、およびこれらの誘導物質から成るグループから選択した物質から成るサブストレート。

【請求項14】 請求項11において、導電物質が金である場合のサブストレート。

【請求項15】 請求項11において、導電物質が銀で

ある場合のサブストレート。

【請求項16】 請求項11において、導電物質が銅である場合のサブストレート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体パッケージの分野に属しており、特にボールグリッドパッケージ技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、半導体業界においては、多種類の半導体パッケージが使用されている。この例には、DIP (Dual In-line Packaging)、PGA (Pin Grid Array)、さらにSOIC (Small Outline Integrated Circuits) やPQFPなどの表面マウント型がある。もうひとつの表面マウント式パッケージング方式として、BGA (ボールグリッドアレイ: Ball Grid Array) パッケージングがある。BGAパッケージングは、特に中程度から多数のリード線を持つ高性能アプリケーションなどへの利用が増えてきている。この型のパッケージングは、通常、たとえば、ラミネート処理されたPC基板、半導体デバイスがその上に取り付けられるセラミック材などから形成されるパッケージサブストレートを使っている。半導体上のボンディングパッドはパッケージサブストレート上の導電トレースに、ワイヤボンディング、TAB テープボンディング、フリップチップなどの従来方式によって電氣的に接続されている。サブストレートパッケージは、さらに、パッケージサブストレートの導電トレースと、システム回路板上の対応する導電トレースの間の電氣的接続を介してシステム回路板に接続される。

【0003】通常、半導体業界におけるBGAパッケージの電氣的接続は、ハンダのボール、または、さまざまな溶解温度におけるハンダアロイの柱から成り立つ。これらのボールや柱は、パッケージと回路板に、ボールや柱そのものを溶かし付けるか、同じアロイや別のアロイまたはいろいろな溶解温度のハンダペーストを使って取り付け。この方式によるパッケージマウンティングは広く使われている反面、次のような問題点がいくつかある。まず、ほとんどのアロイは、溶着するために180°から230°の範囲の温度を必要とする。このような温度は、パッケージや回路板をゆがませ、室温にまで下げると応力を発生するだけでなく、ハンダボールを変形させてしまう。第2に、このようなハンダ付け作業は、表面にハンダが流れやすいようにフラックスを使う必要がある。このフラックスは通常、回路板上に残留物を幾分か残してしまうハンダ付けの後、綿密なクリーニングを必要とする。クリーニングが不要なフラックスを使ったとしても、残留インナーが回路板上に残ってしまう。もちろん、フラックスをまったく使わないプロセスもいくつか開発されているが、そのような方式は、パッケージへのボールや柱の取り付けを主体としており、最終システ

ムの回路板を対象としているわけではない。

【0004】第3に、ハンダ付け方式では、ボールや柱をパッケージに取り付けるためと、パッケージを回路板に取り付けるための、2回以上のハンダ付けに半導体デバイスをさらすことになる。両面アセンブリや修正ではさらにハンダ付け回数が増える。これは、PCBでラミネートされた型のパッケージが、空気に接したときにパッケージが吸収する湿気が原因で、ハンダ付け時に「ポップコーン現象」つまりラミネートがはがれる結果を招くことになる。第4に、シングルのアロイボールまたはアロイ柱構成では、パッケージ重量対ボール数の割合が、溶けたハンダのボールがパッケージの重量をサポートする能力を超えると、パッケージ下に望ましいスペースがとりにくくなる。このため、端子が機械的に変形して外向きにそれて、端子同士が短絡してしまう。

【0005】最後に、欠陥パッケージの修正や交換は、従来のBGAパッケージでは難しく、パッケージとシステム回路板を、少なくとも部分的にハンダ付け温度に余分にさらすことになる上、特殊な装置を必要とする。これは、欠陥パッケージの取り外し、端子パッドのクリーニング、交換デバイスの再取り付けなど、ハンダ付け温度における作業が数段階必要だからである。したがって、このような欠点を修正し、技術にさらなる改善を加えるという当発明の目的は、以下に述べる理由から明らかである。

【0006】

【発明の概要】当発明は、パッケージサブストレートを回路板に取り付ける方法を提供する。当発明のひとつの方式では、パッケージサブストレートの上に半導体ダイが配置されるが、半導体ダイはパッケージサブストレート上の導電トレースに電気的に接続されている複数のボンディングパッドを持っており、この方式は、コネクタの第1面を熱可塑性樹脂接着によって導電トレースのひとつに取り付け、コネクタの第2面を同様に熱可塑性樹脂接着によって回路板の導電パッドに取り付けるという手順から成り立つ。本発明のさらに進んだ応用では、少なくとも1個の導電パッドがコネクタに接続されており、パッケージサブストレート上の複数の導電トレースに電気的に接続した複数のボンディングパッドを持った半導体ダイをその上に配置した半導体パッケージサブ

ストレートがある。この応用では、コネクタは導電物質と、この導電物質をおおう熱可塑性導電材料から形成される。

【0007】本発明のもうひとつの応用として、導電物質をおおう熱可塑性導電材料によって、少なくとも1個の導電トレースがコネクタに接着接続されており、複数の導電トレースをその上に配置した半導体パッケージサブストレートがある。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態のひとつで

は、パッケージサブストレートを回路板に取り付けるための、現在のBGAパッケージング方式に類似した方法を提供する。ただし、ハンダボールやスラグを使うかわりに、導電性の可塑性ポリマ材でコーティングした導電性金属から形成されるコネクタを使用している。本発明のさまざまな実施の形態では、この金属をいろいろな形態にできる。このような形態のひとつに球体があるが、説明の便宜のため、以下、球体を例に取る。もちろん、それぞれの目的に合わせ他の形態も可能であることに注意したい。

【0009】

【実施例】図1に、本発明の実施例のひとつにおけるコネクタの断面を示す。ここでは、コネクタ100は、熱可塑性102で包まれた金属球104からできている。金属球104は、銅、金、銀など、良質の導体を使って従来の方法によって形成される。この球は導電体である熱可塑性材によってコーティングされている。たとえば、この材料は、金や銀など電気的良導体である金属薄片で充填できる。金属球をコーティングするための方法はそれほど重要ではなく、実施例の目的に合わせさまざまな方法が考えられる。たとえば、ある方法では、熱した流動床や、一般に顆粒状材料に使われるその他の加熱コーティングプロセスを使って、金属球100をコーティングする。また、熱可塑性材の薄膜を通して金属球100を強制的に通過させ、熱可塑性材の一部が金属球104の外側表面に接着してコーティング102を形成するようにすることもできる。

【0010】使用する熱可塑性材の正確な種類は重要ではないが、一般に導電性があり、溶解温度が比較的低く、接着力が十分にあり、パッケージサブストレートと回路板に対して化学的に不活性であるような特性を持つべきである。したがって、それぞれに適した熱可塑性材が必要になる。たとえば、この発明において利用価値が高いことが分かっている熱可塑性材にポリエーテルエーテルケトン(PEEK)や、銀薄片などの導体で充填したさまざまな誘導体がある。この他にも、さまざまなポリマ長や化学的性質を持った有用な熱可塑性樹脂が多数あり、それぞれの使用目的ごとにサブストレート材とマウントプロセスに最も適したものを選択できる。ポリシロキサンシミドも本発明の他の実施に有用である。金属球104のコーティングは理想的には、約0.03mmから0.11mmの範囲の均一な厚みを持つべきである。もちろん、実施例によっては異なる厚みが必要となり、それぞれの目的に応じ、技術的に可能なコーティングの厚みを選択すべきである。パッケージサブストレート上へのコネクタのマウントは、ハンダボールをマウントするために現在使われているプロセスに類似している。たとえば、ある方法では、ポリマでコーティングされたボールが、リザーバからバキュームピックアップヘッドまたはプレートに目的のパッケージパターンになるようにまとめて送られる。熱可

10

20

30

40

50

塑材は熱によって溶解するため、ボールのパターンはトランスファーヘッド内の真空中で保持され、熱したパッケージサブストレート上に送られる。パッケージは熱可塑材の溶解温度に応じて、たとえば、150° から175° まですにしか加熱する必要はない。これに対し、ほとんどのハンダ付けは最低でも180°、一般に約210° から220° の熱が必要である。ボールの溶解側に軽い圧力をかけ、真空を解除してサブストレートにボールを接着させることができる。次に、パッケージサブストレートを冷却して、熱可塑材を凝固させコネクタを位置に固定する。

【0011】図2は、本発明の実施例としてのパッケージサブストレート200の一例を単純化した図である。この応用は、“cavity down” BGAパッケージとして知られ、半導体ダイ206が、パッケージサブストレート200の表面202、または表面202上の空洞内に置かれたものである。半導体ダイ206の上に複数のボンディングパッド210が形成される。ボンディングパッド210は、半導体ダイ206の回路と回路板の回路（図では省略）の間の電氣的コミュニケーションを受け持つ。ボンディングパッド210はパッケージサブストレート200上に形成される導電トレース204にボンドワイヤ212で接続される。ボンディングパッド210を導電トレース204に接続する方法はワイヤボンディングだけであることが業界技術者には認識されるであろう。ボンディングパッド210をトレース204に接続するこの他の適切な方法にはTABテープボンディングおよびフリップチップ方式などがある。

【0012】図に示すように、コネクタ208は導電トレース204に、コネクタ208の金属上のコーティングと導電トレース204の間を熱可塑性樹脂接着することによって接続される。後に、パッケージサブストレート200が回路板（図では省略）に接続するときに、コネクタ208が、回路板上の導体パッドと半導体ダイ206のボンディングパッド210を接続する回路の一部となる。パッケージサブストレートをシステム回路板に取り付けるプロセスもこれに似ている。パッケージを回路板上に置き、回路板を熱可塑材の溶解温度にまで加熱してから安定させ、冷却する。回路板は、ガスや赤外線熱源などの既知の技術を用いて局所的に加熱することができる。本発明は、図2に示すようなパッケージサブストレートにとどまらず、さまざまなサブストレートを接合するために利用できることは明らかである。たとえば、本発明のひとつの実施例では、その上に導電トレースを形成したPCB回路板から成る2枚のサブストレートを接合するために本発明を利用している。PCB回路板には、抵抗、コンデンサ、半導体など多数の電気部品がその上に取り付けられている。

【0013】別の実施例として、本発明は異なる物質で

できたサブストレート同士を接合するためにも利用できる。本発明によって、たとえば、その上に導電トレースのある液晶表示装置（LCD）に使われるガラスサブストレートをPCB回路板に接合できる。この他にも、フリップチップ技術に使われる方法と類似の方法で、セラミックスやチップのボンディングパッドがサブストレートの導電トレースに接合されている半導体チップなどがあるが、ただし、本発明ではフリップチップに用いられるレイズドボンディングパッドの代わりにコネクタを使っている。2種類のサブストレートを接合するための本発明の実施例を図3を使って詳しく説明する。図3に、コネクタ302がサブストレート304を別のサブストレート（この例ではシステム回路板306）に接続している様子の断面を示す。図に示すように、コネクタ302の球体の導体が、サブストレート304の導電トレース312と回路板306の導電パッド310の間を電氣的に接続する。熱可塑材308はトレース312と導電パッドの間を接続する導電体を追加することになるだけでなく、回路板306に対するサブストレート304の相対的位置を保つための接着力も提供する。導電パッド310と導電トレース312の望ましい接触領域は、それぞれ絶縁物質層316と314によって決まる。図から明らかなように、重くて、リード線数の多いセラミックスや、ヒートシンク付きパッケージが原因での短絡の危険はまったくない。というのは、コネクタ302が固体であり、このような圧力が原因で変形することがないからである。さらに、熱可塑材308は、接着前に表面をクリーニングするためのフラックスを必要とせず、回路板306に残留物を残すことがない。

【0014】さらに、熱可塑性導体305は柔軟性のある材料であるため、2種類の材料304と306の膨張率や収縮率が異なっても接着力を維持できる。前述の実施例は説明を目的としたものであり、本発明と見解や原理を同じくして開発される他の同様に効果的な実施例にも本発明が適用されうるため、上記の例に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の応用における導体の断面を示す。

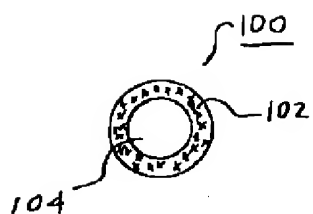
【図2】図2は、本発明の応用におけるパッケージサブストレートを示す。

【図3】図3は、本発明の応用におけるサブストレートとシステム回路板の間の接続を示す断面である。

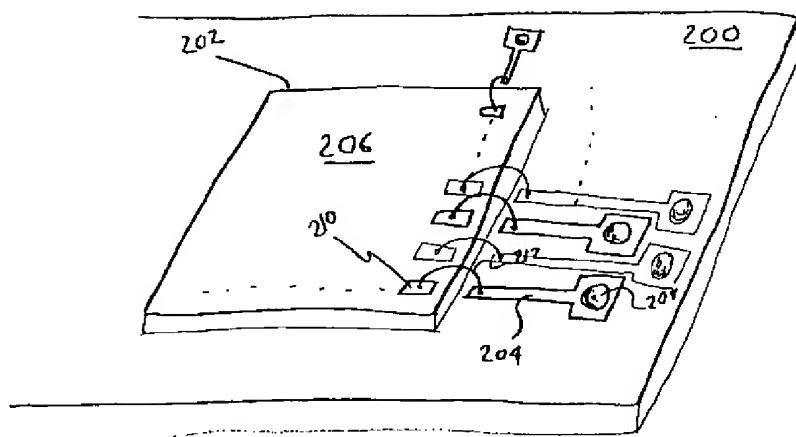
【符号の説明】

100 コネクタ
102 熱可塑材
104 金属球

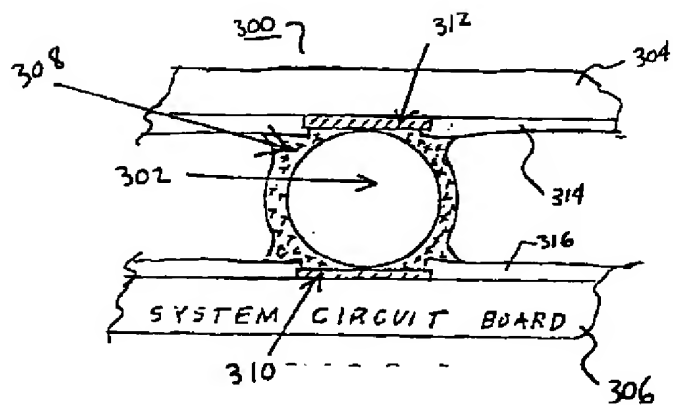
【図1】



【図2】



【図3】



PAT-NO: JP410050886A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10050886 A
TITLE: CONDUCTIVE POLYMER BALL BONDING TO
GRID ARRAY SEMICONDUCTOR PACKAGE
PUBN-DATE: February 20, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ROBAATO, TEII TORABUTSUKO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
LSI LOGIC CORP	N/A

APPL-NO: JP09097326
APPL-DATE: April 15, 1997

INT-CL (IPC): H01L023/12 , H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify an operation of mounting a package substrate to a circuit board by mounting the first plane of a connector to a conductive trace by thermoplastic resin bonding and mounting the second plane of the connector to the conductive pad of the circuit board by thermoplastic resin bonding in the same manner.

SOLUTION: The first plane of the sphere of a connector 302 is connected to a conductive trace 312 by thermoplastic resin bonding, and the second plane of the sphere of the connector 302 is connected to the conductive pad 310 of a circuit board 306 by thermoplastic resin bonding in the same manner. At that time, a preferable contact area for the conductive pad 310 and the conductive trace is decided by insulating material layers 316 and 314, respectively. Since a thermoplastic material 308 as thermoplastic resin does not require flux for cleaning the surface prior to bonding and no residue is left on the circuit board 306, an operation of mounting a package substrate 304 on the circuit board 306 is

simplified.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO